

S/N 10/729702

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	KASUGA	Examiner:	Unknown
Serial No.:	10/729702	Group Art Unit:	Unknown
Filed:	December 5, 2003	Docket No.:	12844.0056US01
Title:	VEHICLE BODY FRAME		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Mail Stop Patent App, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on February 2, 2004.

By: 

Name: A Ewald

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Mail Stop Patent App

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Japanese application, Serial No. 2002-355569, filed December 6, 2002, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.

P.O. Box 2903

Minneapolis, Minnesota 55402-0903

(612) 332-5300

Dated: February 2, 2004

By: 

Curtis B. Hamre

Reg. No. 29,165

CBH/ame



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KASUGA
Serial No.: 10/729702
Filed: December 5, 2003
Title: VEHICLE BODY FRAME

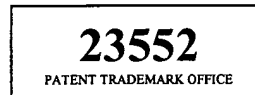
Examiner: Unknown
Group Art Unit: Unknown
Docket: 12844.0056US01

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Mail Stop Patent App, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on February 2, 2004.

By: A Ewald
Name: A Ewald

Mail Stop Patent App
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450



Sir:

We are transmitting herewith the attached:

- ☒ Transmittal Sheet in duplicate containing Certificate of Mailing
- ☒ Certified copy of a Japanese application, Serial No. 2002-355569, filed December 6, 2002, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. 119
- ☒ Other: Communication regarding Submission of Priority Document
- ☒ Return postcard

Please consider this a PETITION FOR EXTENSION OF TIME for a sufficient number of months to enter these papers or any future reply, if appropriate. Please charge any additional fees or credit overpayment to Deposit Account No. 13-2725. A duplicate of this sheet is enclosed.

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903, Minneapolis, MN 55402-0903
612.332.5300

By: Curtis B. Hamre
Name: Curtis B. Hamre
Reg. No.: 29,165
CBH/ame

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月6日
Date of Application:

出願番号 特願2002-355569
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-355569]

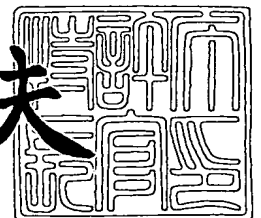
出願人 本田技研工業株式会社
Applicant(s):



2003年12月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3105118

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102345201

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62D 21/15

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 春日 辰郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067356

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 下田 容一郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094020

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田宮 寛祉

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004466

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9723773

 【包括委任状番号】 0011844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車体フレーム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車体フレームに、車体前後に延びるサイドフレーム等の中空状フレーム部材を設け、この中空状フレーム部材の内部に、フレーム部材の長手方向に延びて互いに板面同士が接近した 2 つの中仕切板を一体に形成し、前記中空状フレーム部材の内部に前記 2 つの中仕切板で挟まれた中央空間部を設けることで、前記中空状フレーム部材を構成する側板のうち、前記中央空間部に臨む部分で座屈荷重によって分離可能に構成した車体フレーム。

【請求項 2】 前記中空状フレーム部材を構成する側板は、前記中央空間部に臨む部分に脆弱部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の車体フレーム。

【請求項 3】 前記前記 2 つの中仕切板のうち、少なくとも一方の中仕切板の板面にリブを形成したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の車体フレーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車体フレームの改良技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両において、車体前後に延びるサイドフレーム等の中空状フレーム部材を設けた車体フレームが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 5-65076 号公報（第 2-3 頁、図 1 及び図 6）

【0004】

特許文献 1 によれば、従来の車体フレームは、フロントサイドフレームやリヤサイドフレームのように車体前後に延びる中空状フレーム部材の中に、縦リブ及び横リブを一体に形成するようにしたというものである。車両が前面衝突又は後

面衝突したときに、中空状フレーム部材が塑性変形することで衝突エネルギーを吸収することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の車体フレームにおいては、中空状フレーム部材の先端に衝突エネルギーが作用することで、中空状フレーム部材は先端側から蛇腹状に座屈変形する。変形量が大きいほど衝突エネルギーの吸収量は大きい。

ところで、中空状フレーム部材は一定量だけ座屈変形すると、それ以上変形させるには、それまでに比べて大きな力を必要とすることが、知られている。このため、衝突エネルギーの吸収量をより大きくするには、更なる改良の余地がある。

【0006】

そこで本発明の目的は、中空状フレーム部材による衝突エネルギーの吸収量を一層大きくすることができる技術を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1は、車体フレームに、車体前後に延びるサイドフレーム等の中空状フレーム部材を設け、この中空状フレーム部材の内部に、フレーム部材の長手方向に延びて互いに板面同士が接近した2つの中仕切板を一体に形成し、中空状フレーム部材の内部に2つの中仕切板で挟まれた中央空間部を設けることで、中空状フレーム部材を構成する側板のうち、中央空間部に臨む部分で座屈荷重によって分離可能に構成した車体フレームである。

【0008】

中空状フレーム部材を構成する側板のうち、中央空間部に臨む部分で座屈荷重によって分離可能にすることができる。

従って、中空状フレーム部材の長手方向先端に作用した衝突エネルギーによって、中空状フレーム部材が蛇腹状に塑性変形したときに、2つの中仕切板同士が当たって破断部で破断させることができる。このため、破断した破断部を境にして、中空状フレーム部材を2つに分離させることができる。これらの分離した部

分の座屈強度は、分離する前の中空状フレーム部材の座屈強度よりも極めて小さい。中空状フレーム部材が変形した後に残る残存量を一層小さくすることができ、この結果、中空状フレーム部材による衝突エネルギーの吸収量を一層大きくすることができる。

【0009】

請求項2は、中空状フレーム部材を構成する側板が、中央空間部に臨む部分に脆弱部を形成したことを特徴とする。

中空状フレーム部材を構成する側板のうち、中央空間部に臨む部分に脆弱部を形成したことにより、破断部でより破断し易くなる。

【0010】

請求項3は、2つの中仕切板のうち、少なくとも一方の中仕切板の板面にリブを形成したことを特徴とする。

2つの中仕切板のうち、少なくとも一方の中仕切板の板面にリブを形成したので、中仕切板の剛性を高めることができる。衝突エネルギーによって中空状フレーム部材が蛇腹状に塑性変形するときに、中仕切板をより規則正しい波形状に塑性変形させることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図面に基づいて以下に説明する。なお、「前」、「後」、「左」、「右」、「上」、「下」は運転者から見た方向に従う。また、図面は符号の向きに見るものとする。

【0012】

図1は本発明に係る車両の透視図である。自動車等の車両10における車体フレーム20は、車体前部から後方へ延びる左右のフロントサイドフレーム21L、21Rと、これらのフロントサイドフレーム21L、21Rの後端に接合した左右のサイドアウトリガー22L、22Rと、これらのサイドアウトリガー22L、22Rの後部に接合し後方へ延びる左右のサイドシル23L、23Rと、これらのサイドシル23L、23Rの後端に左右の連結部材24L、24Rを介して接合し後方へ延びる左右のリヤサイドフレーム25L、25Rと、左右のプロ

ントサイドフレーム 21 L, 21 R の後端間に掛け渡したフロントクロスメンバ 26 と、左右のリヤサイドフレーム 25 L, 25 R の後端間に掛け渡したリヤクロスメンバ 27 と、左右のフロアフレーム 28 L, 28 R と、を主要構成とする。

31 はフロントバンパ、32 はリヤバンパである。

【0013】

左右のフロントサイドフレーム 21 L, 21 R 並びに左右のリヤサイドフレーム 25 L, 25 R のことを総称して、車体フレーム 20 に設けられた車体前後に延びるサイドフレーム 40 と言う。以下、サイドフレーム 40 の詳細について説明する。

【0014】

図 2 (a) ~ (c) は本発明に係るサイドフレーム (中空状フレーム部材) の構成図であり、(a) はサイドフレーム 40 の斜視構成を示し、(b) は (a) の b-b 線断面の構成を示し、(c) は (a) の c-c 線断面の構成を示す。

【0015】

サイドフレーム 40 は中空状フレーム部材であり、鉄鋼やアルミニウム合金等の金属材料にて引抜き品、押出し品、鋳造品、板材の折曲げ・接合によるプレス成型品等に形成したものである。

詳しくは、サイドフレーム 40 は、一定の板厚 t_1 の側板 41 によって形成された、正方形断面状又は矩形断面状 (以下、両方を包含して「矩形断面状」と言う。) の細長い中空状フレーム部材、すなわち閉断面体である。この閉断面体の寸法としては、一辺の長さが b_{11} であり、一辺に直角な他辺の長さが b_{13} である。

以下、サイドフレーム 40 のことを、説明に応じて適宜「中空状フレーム部材 40」と言うことにする。

【0016】

中空状フレーム部材 40 は内部に、フレーム部材 40 の長手方向に延びて互いに板面 42 a, 43 a 同士が接近した上下 2 つの中仕切板 (第 1・第 2 中仕切板 42, 43) を一体に形成し、中空状フレーム部材 40 の内部に 2 つの中仕切板

42, 43で挟まれた中央空間部44を設けたものである。

第1・第2中仕切板42, 43の板厚 t_2 は、側板41の板厚 t_1 と同一又はほぼ同一である。板面42a, 43a間の間隔は h_{11} である。

【0017】

本発明は、中空状フレーム部材40を構成する側板41のうち、中央空間部44に臨む部分45, 45で座屈荷重によって分離可能に構成したことを特徴とする。従って中空状フレーム部材40は、中央空間部44に臨む部分45, 45で分離することにより、上下2つのフレーム分割体、すなわち第1フレーム分割体51及び第2フレーム分割体52に分かれる。

【0018】

第1フレーム分割体51は、側板41並びに上の第1中仕切板42によって矩形断面状に形成された細長い中空状フレーム部材、すなわち閉断面体である。第1フレーム分割体51の寸法としては、一辺の長さが b_{11} であり、一辺に直角な他辺の長さが b_{12} である。

一方、第2フレーム分割体52は、側板41並びに下の第2中仕切板43によって矩形断面状に形成された細長い中空状フレーム部材、すなわち閉断面体である。第2フレーム分割体52の寸法としては、一辺の長さが b_{11} であり、一辺に直角な他辺の長さが b_{12} である。

【0019】

中空状フレーム部材40の他辺の長さ b_{13} は、第1フレーム分割体51の他辺の長さ b_{12} と、第2フレーム分割体52の他辺の長さ b_{12} と、板面42a, 43a間の間隔 h_{11} との総和に等しい($b_{13} = b_{12} + b_{12} + h_{11}$)。

【0020】

次に、上記中空状フレーム部材40を第1フレーム分割体51と第2フレーム分割体52とに分離させる理由、及び板面42a, 43a間の間隔 h_{11} の大きさについて説明する。

【0021】

自動車が正面衝突又は後面衝突したときに、車体前後に延びる左右のサイドフ

レーム、すなわちフロントサイドフレームやリヤサイドフレームが塑性変形することで、衝突エネルギーを吸収する特性の研究に関しては、例えば、次の論文1及び論文2が知られている。

【0022】

〔論文1〕…山屋 雅敏、外1名、「薄板箱形部材の塑性変形によるエネルギー吸収」、三菱重工技報、三菱重工株式会社、1971年1月、第8巻第1号、p. 124-130

〔論文2〕…綾 紀元、外1名、「車体のエネルギー吸収特性（第1報）」、自動車技術会論文集、自動車技術会、1974年第7号、p. 60-66

【0023】

図3(a), (b)は薄板箱形部材の塑性変形によるエネルギー吸収を説明する説明図であり、上記「論文1」の図1～図3及び図5を組合わせて再掲したものである。

(a)は静荷重圧縮試験をする供試品を示す。供試品は、ハット状部材の開口を平板で塞ぐことで、断面が一様な長さ300mmの矩形状閉断面体とした鋼材製品である。なお、供試品の断面の各寸法は、幅40mm、高さ80mm、ハット状部材の全高さ110mm、ハット状部材並びに平板の板厚1.2mmである。すなわち、幅幅40mmで高さ80mmの矩形状閉断面体である。

この供試品の長手方向に圧縮荷重 F_r を掛けて静荷重圧縮試験をした結果を(b)に示す。

【0024】

(b)は(a)の供試品による静荷重試験結果を示すグラフであり、縦軸を圧縮荷重とし横軸を供試品の変形量として表した。

(b)によれば、長さ300mmの供試品を圧縮したときに、変形量が150mm前後になるまでは圧縮荷重は概ね安定しており、それを超えると圧縮荷重は不安定になり、さらに変形量が200mm前後を超えると圧縮荷重は急激に上昇することが判る。

【0025】

このように、変形量が全長の1/2程度になるまで座屈変形すると、変形させ

るための圧縮荷重が急上昇するので、その後は変形し難くなる。このことは、供試品を長手方向で部分的に考えた場合にも同様である。一般に、供試品が長手方向に座屈変形する場合、供試品は長手方向にはほぼ一定ピッチ毎に、波形状（蛇腹状）に座屈変形することが知られている。この一定ピッチのことを「座屈モードのピッチ p 」と言うことにする。供試品には長手方向で、座屈モードのピッチ p 毎に変形の節が有ると、考えることができる。

上記試験結果によれば、座屈モードのピッチ p 毎に考えたときにも、この座屈モードのピッチ p の $1/2$ 程度まで変形すると、その後は変形し難くなることになる。

【0026】

ところで、座屈モードのピッチ p は、供試品の断面の大きさに応じて変化することが知られている。このことについて、次の図4及び図5に基づき説明する。

【0027】

図4（a），（b）は車体のエネルギー吸収特性を説明する説明図（その1）であり、上記「論文2」の図11を再掲したものである。

（a）は静荷重圧縮試験をする供試品を示す。供試品は、一辺の長さ b で板厚 1.6 mm の、断面が一様な正形状断面体である。この供試品の一辺の長さ b を変化させ、長手方向に圧縮荷重を掛けて静荷重圧縮試験をしたときの、座屈モードのピッチ p の変化を（b）に示す。

【0028】

（b）は（a）の供試品による静荷重試験結果を示すグラフであり、横軸を供試品の一辺の長さ b とし、縦軸を座屈モードのピッチ p の変化として表した。

（b）によれば、供試品の一辺の長さ b の変化に対する座屈モードのピッチ p の変化が、 $p = b$ の比例関係にあることが判る。

【0029】

図5（a）～（c）は車体のエネルギー吸収特性を説明する説明図（その2）であり、上記「論文2」の図13を再掲したものである。

（a）は静荷重圧縮試験をする供試品を示し、（b）は（a）の $b-b$ 線断面構成を示す。供試品は一辺の長さを b_1 とし、この一辺に直角な他辺の長さを b

2とした、板厚1.6mmの断面が一様な矩形状断面体である。この供試品の一边の長さ b_1 と他辺の長さ b_2 との和を150mm(一定)にし、一边の長さ b_1 に対する他辺の長さ b_2 の割合を変化させ、長手方向に圧縮荷重を掛けて静荷重圧縮試験をしたときの、座屈モードのピッチ p の変化を(c)に示す。

【0030】

(c)は(a)の供試品による静荷重試験結果を示すグラフであり、横軸を供試品の一边の長さ b_1 に対する他辺の長さ b_2 の割合とし、縦軸を座屈モードのピッチ p の変化として表した。

【0031】

(c)によれば、 b_1 と b_2 の和($b_1 + b_2$)が一定であれば、 b_1 に対する b_2 の割合が変化しても、座屈モードのピッチ p は一定であることが判る。すなわち、矩形断面の周長と正方形断面の周長とが等しければ、発生荷重は等しいと言える。

このように、矩形断面体においては、短辺の長さと長辺の長さとの平均値で座屈モードのピッチ p が決まる。従って矩形断面体は、これと周長の等しい正方形断面体と考えればよい。

【0032】

図6(a),(b)は車体のエネルギー吸収特性を説明する説明図(その3)である。(a)は、実線にて示す長さ L の矩形断面体を、 $1/2$ になるまで長手方向に座屈変形させた結果、矩形断面体が想像線にて示す波形状(蛇腹状)に座屈変形したことを示す。

【0033】

(b)は、(a)の矩形断面体を模式的に表したものである。

実線にて示す水平な直線A1は、(a)の矩形断面体における側板の1つを模式的に示したものである。直線A1の長さは、矩形断面体の長さと同じ L である。

一方、想像線にて示す波形状の曲線A2は、(a)の矩形断面体を $1/2$ になるまで長手方向に座屈変形させたときに、長さ L の直線A1が変形した理論的なモデルを模式的に示したものである。曲線A2の長さは直線A1の長さ L と同一

である。

【0034】

直線 A1 が座屈変形したときには、曲線 A2 に示すように、矩形断面体の外側に凸になるとともに次に内側に凸となる。このような連続した凹凸は、それらの湾曲先端が概ね円弧状になり得る。このときの凸の高さは h_3 である。凸の円弧の半径 r は直線 A1 の長さ L の $1/8$ である ($r = 0.125 \times L$)。また、半径 r の半円の高さ h_1 は、 r と等しい ($h_1 = r = 0.125 \times L$)。

【0035】

曲線 A2 の長さが直線 A1 の長さ L と同一であるから、直線 A1 から曲線 A2 の円弧の中心までの高さ h_2 は、次の式 (1) で表される。

$$h_2 = (L - 2 \times \pi \times r) / 4 = 0.054 \times L \quad \cdots (1)$$

従って、直線 A1 から曲線 A2 の円弧先端までの高さ、すなわち、凸の高さ h_3 は、次の式 (2) で表される。

$$h_3 = h_1 + h_2 = (0.125 + 0.054) \times L \doteq 0.18 \times L \quad \cdots (2)$$

【0036】

以上の説明から明らかなように、矩形断面体を長さ $1/2$ になるまで長手方向に座屈変形させたときに、矩形断面体のそれぞれの側板は波形状に塑性変形する。この波形の突出高さは凸の高さ h_3 と同一である。本発明は、この波形の突出高さが h_3 になることを利用したものである。なお、凸の高さ h_3 は、概ね最小の高さである。

【0037】

図 7 は本発明に係る中空状フレーム部材の衝突エネルギーを吸収する原理図であり、車両 10 が障害物 Sh に正面衝突又は後面衝突したときに、車体前後に延びる中空状フレーム部材 40 が塑性変形することで、衝突エネルギーを吸収するときの原理を示し、図 2 (b) に対応する。

【0038】

なお、「座屈強度」とは、中空状フレーム部材 40 の先端に衝突エネルギーが作用したときに、中空状フレーム部材 40 や第 1・第 2 フレーム分割体 51、5

2の長手方向に作用した圧縮荷重に対する圧縮強さ（圧縮強度）のことであり、座屈強さとも言う。

「座屈変形」とは、上記圧縮荷重によって中空状フレーム部材40や第1・第2フレーム分割体51, 52が塑性変形して潰れる（圧壊）ことを言う。

【0039】

障害物Shに車両10が衝突することで、想像線にて示す中空状フレーム部材40の先端（図左側）に衝突エネルギーが作用したときに、中空状フレーム部材40は先端側から波形状（蛇腹状）に座屈変形、すなわち塑性変形する。具体的には、側板41並びに第1・第2中仕切板42, 43は衝突エネルギーによって、実線にて示すように波形状に塑性変形する。

【0040】

ここで、板面42a, 43a間の間隔h11が十分に小さいと仮定する。上述した波形状の変形部分のうち、第1中仕切板42から第2中仕切板43へ向かって突出する波形の凸部分42b・・・と、第2中仕切板43から第1中仕切板42へ向かって突出する波形の凸部分43b・・・とは、互いに衝突し合い、干渉し合う。

【0041】

これらの凸部分42b・・・, 43b・・・同士が干渉し合う力（干渉荷重）は、第1・第2フレーム分割体51, 52同士を離反し合う方向に作用する。この結果、サイドフレーム40を構成する側板41のうち、中央空間部44に臨む部分45すなわち破断部45は、一定値を超える干渉荷重によって破断して分離する。

【0042】

破断部45が分離した後は、第1・第2フレーム分割体51, 52は互いに独立した部材となる。互いに独立した第1・第2フレーム分割体51, 52の断面積は、分離前の中空状フレーム部材40全体の断面積よりも極めて小さい。このため、第1・第2フレーム分割体51, 52の座屈強度は、分離前の中空状フレーム部材40全体の座屈強度よりも極めて小さい。従って、第1・第2フレーム分割体51, 52は、座屈変形が一層容易になる。

これが、中空状フレーム部材40（サイドフレーム40）を第1フレーム分割

体 5 1 と第 2 フレーム分割体 5 2 とに分離させることの、理由である。

【0043】

ところで、凸部分 4 2 b …, 4 3 b … 同士が干渉し合うには、板面 4 2 a, 4 3 a 間の間隔 h_{11} が十分に小さいことが条件となる。

上記図 6 で説明した内容から明らかなように、第 1・第 2 フレーム分割体 5 1, 5 2 が波形状（蛇腹状）に変形したときの凸の高さは h_3 である。凸の高さ h_3 の 2 倍よりも間隔 h_{11} を小さく設定（ $h_{11} < h_3 \times 2$ ）することにより、凸部分 4 2 b …, 4 3 b … 同士を干渉させることができる。

【0044】

次に、上記構成の中空状フレーム部材 4 0 の作用について図 8 に基づき説明する。

図 8（a）～（e）は中空状フレーム部材の作用図であり、車両が障害物 S h に衝突した場合を例に説明する。

【0045】

（a）は、障害物 S h に車両が衝突することで、本発明の中空状フレーム部材 4 0 の先端（図左側）に衝突エネルギーが作用することで、中空状フレーム部材 4 0 が先端側から蛇腹状に座屈変形したことを示す。この結果、第 1・第 2 中仕切板 4 2, 4 3 は波形状に塑性変形することで互いに干渉し合う。このため、第 1・第 2 フレーム分割体 5 1, 5 2 は互いに相反する方向に押し曲げられる。

【0046】

（b）は、衝突エネルギーによって第 1・第 2 フレーム分割体 5 1, 5 2 が更に相反する方向に押し曲げられた結果、破断部 4 5 が破断して分離し始めたことを示す。

（c）は、互いに部分的に独立した第 1・第 2 フレーム分割体 5 1, 5 2 が、衝突エネルギーにより、相反する方向に折れ曲がって更に広がったことを示す。

【0047】

（d）は、相反する方向に折れ曲がって更に広がった第 1・第 2 フレーム分割体 5 1, 5 2 が、衝突エネルギーにより長手方向に潰れながら更に広がったことを示す。このときの中空状フレーム部材 4 0 の変形量は極めて大きいので、この

結果、変形しないで残った残存量 C_{r1} は極めて小さい。従って、中空状フレーム部材 4 0 による衝突エネルギーの吸収量は大きい。

【0 0 4 8】

一方、(e) は、比較例の中空状フレーム部材 1 0 0 が衝突エネルギーによって先端側から蛇腹状に座屈変形したことを示す。

比較例の中空状フレーム部材 1 0 0 は一般的な矩形状断面体であり、上記本発明に係る中空状フレーム部材 4 0 のような第 1・第 2 中仕切板 4 2, 4 3 を備えた構成ではない。このような中空状フレーム部材 1 0 0 は、断面積が大きいままなので、座屈強度も大きいままである。このため、中空状フレーム部材 1 0 0 の変形量は比較的小さいので、この結果、変形しないで残った残存量 C_{r2} は、中空状フレーム部材 4 0 の残存量 C_{r1} よりも大きい ($C_{r1} < C_{r2}$)。

【0 0 4 9】

以上の説明から明らかなように、車体フレーム 2 0 (図 1 参照) は、車体前後に延びるサイドフレーム等の中空状フレーム部材 4 0 を設けたものである。本発明は図 2 に示すように、この中空状フレーム部材 4 0 の内部に、フレーム部材 4 0 の長手方向に延びて互いに板面 4 2 a, 4 3 a 同士が接近した 2 つの中仕切板 4 2, 4 3 を一体に形成し、中空状フレーム部材 4 0 の内部に 2 つの中仕切板 4 2, 4 3 で挟まれた中央空間部 4 4 を設けたことを特徴とする。

【0 0 5 0】

このようにすることで、中空状フレーム部材 4 0 を構成する側板 4 1 のうち、中央空間部 4 0 に臨む部分 4 5, 4 5 で衝撃エネルギー、すなわち座屈荷重によって分離可能とすることができる。

従って、中空状フレーム部材 4 0 の長手方向先端に作用した衝突エネルギーによって、中空状フレーム部材 4 0 が蛇腹状に塑性変形したときに、中仕切板 4 2, 4 3 同士が当たって破断部 4 5 で破断させることができる。このため、破断した破断部 4 5 を境にして、中空状フレーム部材 4 0 を 2 つに分離させることができる。これらの分離した部分の座屈強度は、分離する前の中空状フレーム部材 4 0 の座屈強度よりも極めて小さい。中空状フレーム部材 4 0 のうち変形しないで残る残存量を一層小さくすることができ、この結果、中空状フレーム部材 4 0 に

よる衝突エネルギーの吸収量を一層大きくすることができる。

【0051】

次に、上記中空状フレーム部材40の変形例について、図9～図12に基づき説明する。なお、上記図1～図8に示す実施例の構成と同様の構成については同一符号を付し、その説明を省略する。

【0052】

図9(a)～(c)は本発明に係る中空状フレーム部材(第1変形例)の構成図である。

図9(a)は上記図2(c)に対応させて中空状フレーム部材40を表した図であり、図9(b)は図9(a)のb部拡大図である。第1変形例の中空状フレーム部材40は、側板41のうち中央空間部44に臨む部分45、45、すなわち破断部45、45に脆弱部61、61を形成したことを特徴とする。具体的には、側板41の破断部45、45において、中央空間部44とは反対側の面である外面に、中空状フレーム部材40の長手方向に沿って溝62、62を形成することで、破断部45、45の肉厚t3を小さくしたものである。肉厚t3は側板41の板厚t1よりも小さい。

【0053】

図9(c)は、図9(b)に示す第1変形例の更なる変形例であり、図9(b)に対応させて表した図である。更なる変形例の脆弱部61、61は、図9(a)の矩形断面のうち、中央空間部44の幅Wiを側板41の外面近くまで延すことで、破断部45、45の肉厚t4を小さくしたものである。肉厚t4は図9(b)の肉厚t3と同一である。

このような第1変形例によれば、破断部45、45で、より破断し易くなる。

【0054】

図10(a)、(b)は本発明に係る中空状フレーム部材(第2変形例)の構成図であり、上記図2(c)に対応させて中空状フレーム部材40を表した図である。

図10(a)は、第2変形例の中空状フレーム部材40において、第1・第2中仕切板42、43のうち、一方の中仕切板43の板面にリブ71を形成したこ

とを示す。リブ 71 によって一方の中仕切板 43 の剛性（面剛性）を高めることができる。

【0055】

図 10 (b) は、第 2 変形例の中空状フレーム部材 40 において、第 1・第 2 中仕切板 42, 43 の両方の板面にリブ 71, 71 を形成したことを示す。リブ 71, 71 によって第 1・第 2 中仕切板 42, 43 の剛性（面剛性）を高めることができる。

【0056】

リブ 71, 71 は、第 1・第 2 中仕切板 42, 43 のうち、中央空間部 44 とは反対側の板面に形成することになる。このようなリブ 71, 71 は、第 1・第 2 中仕切板 42, 43 の幅方向の中央位置で、中空状フレーム部材 40 の長手方向（図の表裏方向）に延びる縦板状の補強部材である。なお、リブ 71 の高さや厚みは、第 1・第 2 中仕切板 42, 43 の板厚 t_2 （図 2 参照）と同等程度の、小さいものであってもよい。大き過ぎると、第 1・第 2 中仕切板 42, 43 の剛性が過大になるので、塑性変形させるのに過大な力が必要となるからである。

【0057】

第 2 変形例によれば、中仕切板 42, 43 の剛性が高まるので、衝突エネルギーによって中空状フレーム部材 40 が蛇腹状に塑性変形するときに、中仕切板 42, 43 をより規則正しい波形状に塑性変形させることができる。

【0058】

図 11 (a), (b) は本発明に係る中空状フレーム部材（第 3 変形例）の構成図であり、上記図 2 (c) に対応させて中空状フレーム部材 40 を表した図である。

第 3 変形例の中空状フレーム部材 40 は、図 11 (a) のように第 1・第 2 フレーム分割体 51, 52 の少なくとも一方の断面を仕切板 81 によって仕切ったり、図 11 (b) のように第 1・第 2 フレーム分割体 51, 52 の両方の断面を仕切板 81, 81 によって仕切ったことを示す。

【0059】

第 3 変形例によれば、第 1 フレーム分割体 51 や第 2 フレーム分割体 52 の断

面を、仕切板 81 によって仕切って、四角形断面の一辺の平均長さを小さくすることにより、衝突エネルギーによって中空状フレーム部材 40 が蛇腹状に塑性変形するときに、座屈モードピッチ（蛇腹の折りたたみピッチ）をより小さくすることができ、この結果、第 1・第 2 中仕切板 42, 43 同士の干渉頻度を増すことができる。

【0060】

図 12 は本発明に係る中空状フレーム部材（第 4 変形例）の構成図であり、上記図 11（b）に対応させて中空状フレーム部材 40 を表した図である。

第 4 変形例の中空状フレーム部材 40 は、上記図 11（b）に示す第 3 実施例の更なる変形例の構成であり、矩形断面体ではなく、六角形断面のような異形断面体に適用したものである。

このように、中空状フレーム部材 40 は、図 1～図 8 に示す実施例や図 9～図 11 に示す各変形例の構成を異形断面体に適用することができる。

【0061】

なお、上記本発明の実施の形態において、板面 42a, 43a 間の間隔 h11 は、中空状フレーム部材 40 に作用した衝突エネルギーによって、中空状フレーム部材 40 が蛇腹状に塑性変形したときに、中仕切板 42, 43 同士が当たることのできる大きさに設定すればよい。

【0062】

また、図 1～図 8 に示す実施例の構成や図 9～図 11 に示す各変形例の構成を適宜組合わせることで、より最適な作用、効果を発揮させることができる。例えば、図 9 に示す第 1 変形例の構成と図 10 に示す第 2 変形例の構成とを組合わせることもできる。

【0063】

【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項 1 は、車体フレームに、車体前後に延びるサイドフレーム等の中空状フレーム部材を設け、この中空状フレーム部材の内部に、フレーム部材の長手方向に延びて互いに板面同士が接近した 2 つの中仕切板を一体に形成し、中空状フレ

ーム部材の内部に2つの中仕切板で挟まれた中央空間部を設けたので、中空状フレーム部材を構成する側板のうち、中央空間部に臨む部分で座屈荷重によって分離可能にすることができる。

従って、中空状フレーム部材の長手方向先端に作用した衝突エネルギーによって、中空状フレーム部材が蛇腹状に塑性変形したときに、2つの中仕切板同士が当たって破断部で破断させることができる。このため、破断した破断部を境にして、中空状フレーム部材を2つに分離させることができる。これらの分離した部分の座屈強度は、分離する前の中空状フレーム部材の座屈強度よりも極めて小さい。中空状フレーム部材が変形した後に残る残存量を一層小さくすることができる。この結果、中空状フレーム部材による衝突エネルギーの吸収量を一層大きくすることができる。

【0 0 6 4】

請求項2は、中空状フレーム部材を構成する側板のうち、中央空間部に臨む部分に脆弱部を形成したことにより、破断部でより破断し易くなる。

【0 0 6 5】

請求項3は、2つの中仕切板のうち、少なくとも一方の中仕切板の板面にリブを形成したので、中仕切板の剛性を高めることができる。衝突エネルギーによって中空状フレーム部材が蛇腹状に塑性変形するときに、中仕切板をより規則正しい波形状に塑性変形させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る車両の透視図

【図2】

本発明に係るサイドフレーム（中空状フレーム部材）の構成図


【図3】

薄板箱形部材の塑性変形によるエネルギー吸収を説明する説明図

【図4】

車体のエネルギー吸収特性を説明する説明図（その1）

【図5】



車体のエネルギー吸収特性を説明する説明図（その2）

【図6】

車体のエネルギー吸収特性を説明する説明図（その3）

【図7】

本発明に係る中空状フレーム部材の衝突エネルギーを吸収する原理図

【図8】

中空状フレーム部材の作用図

【図9】

本発明に係る中空状フレーム部材（第1変形例）の構成図

【図10】

本発明に係る中空状フレーム部材（第2変形例）の構成図

【図11】

本発明に係る中空状フレーム部材（第3変形例）の構成図

【図12】

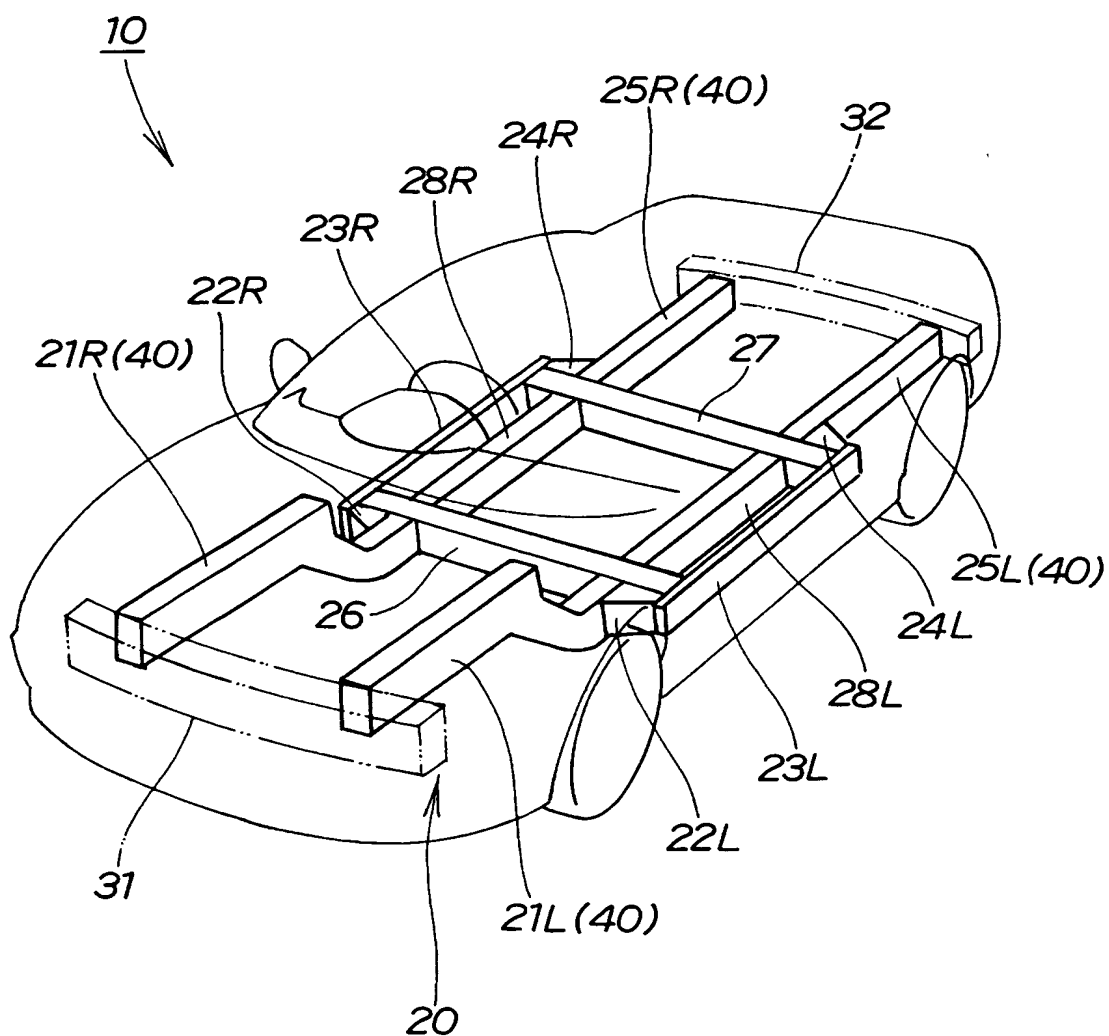
本発明に係る中空状フレーム部材（第4変形例）の構成図

【符号の説明】

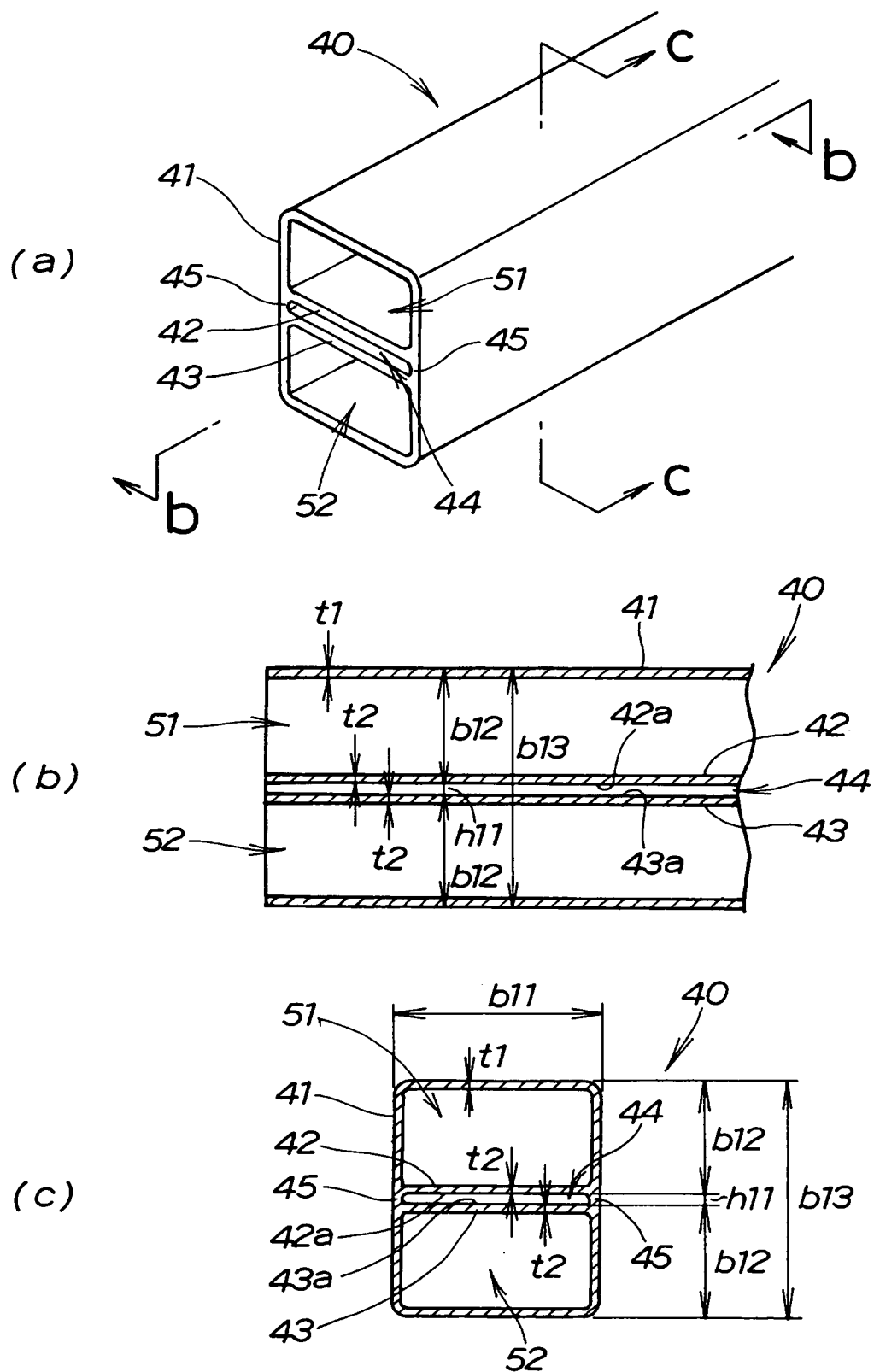
10…車両、20…車体フレーム、40…中空状フレーム部材（サイドフレーム）、41…中空状フレーム部材を構成する側板、42, 43…中仕切板、42a, 43a…中仕切板の板面、42b, 43b…凸部分、44…中央空間部、45…中央空間部に臨む部分（破断部）、51…第1フレーム分割体、52…第2フレーム分割体、61…脆弱部、62…溝、71…リブ。

【書類名】 図面

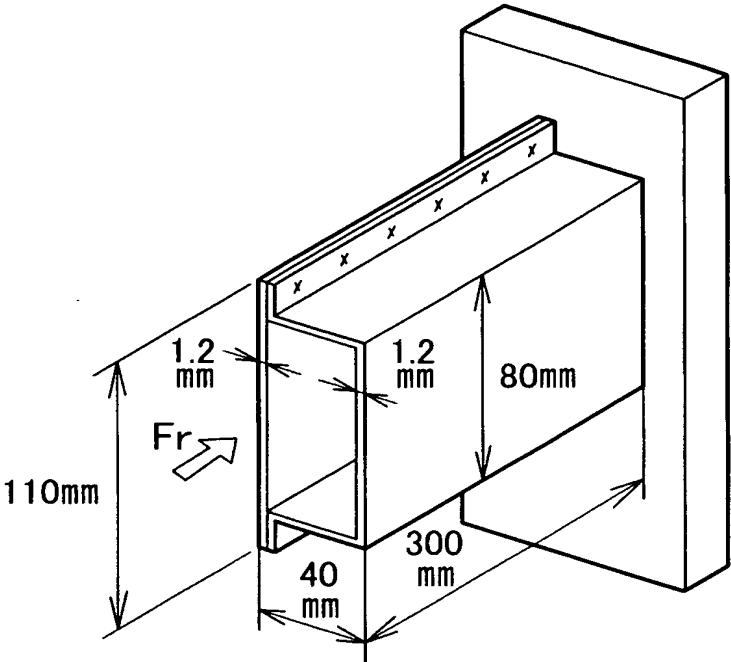
【図 1】



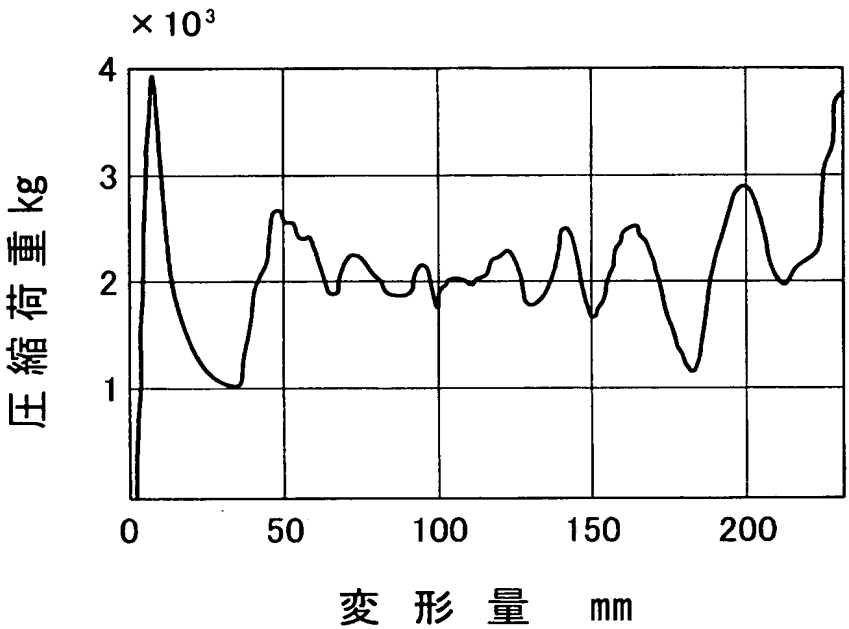
【図 2】



【図 3】



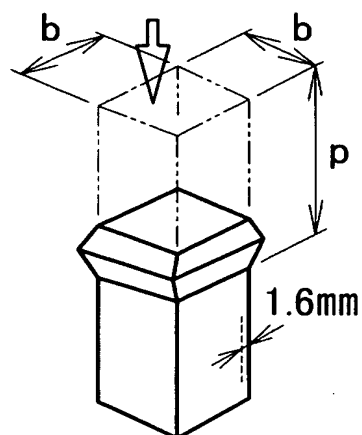
(a)



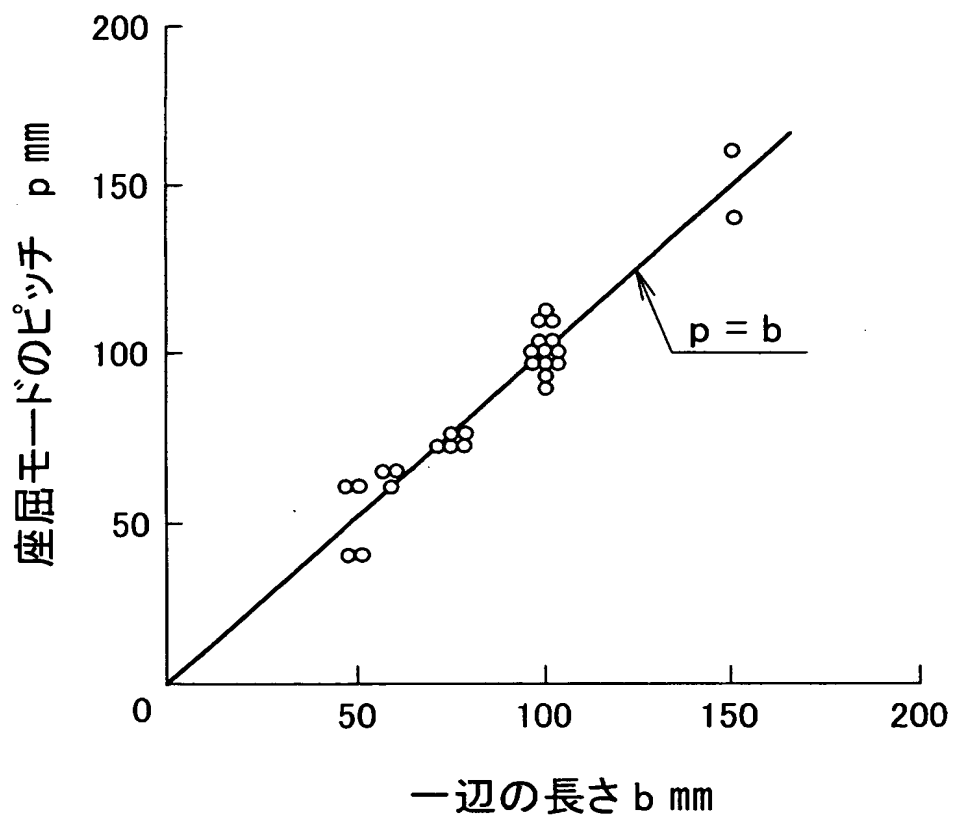
(b)

【図 4】

(a)

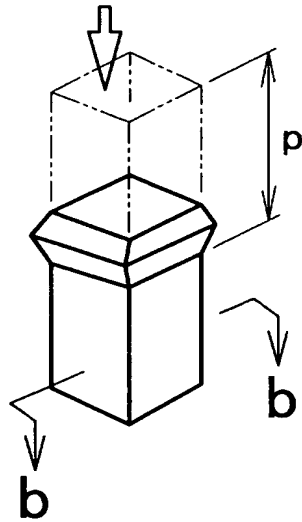


(b)

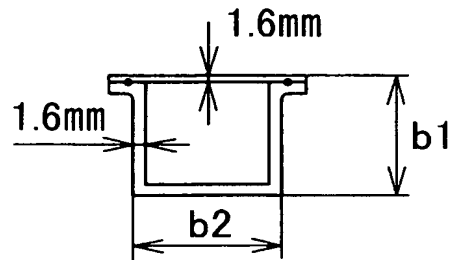


【図 5】

(a)



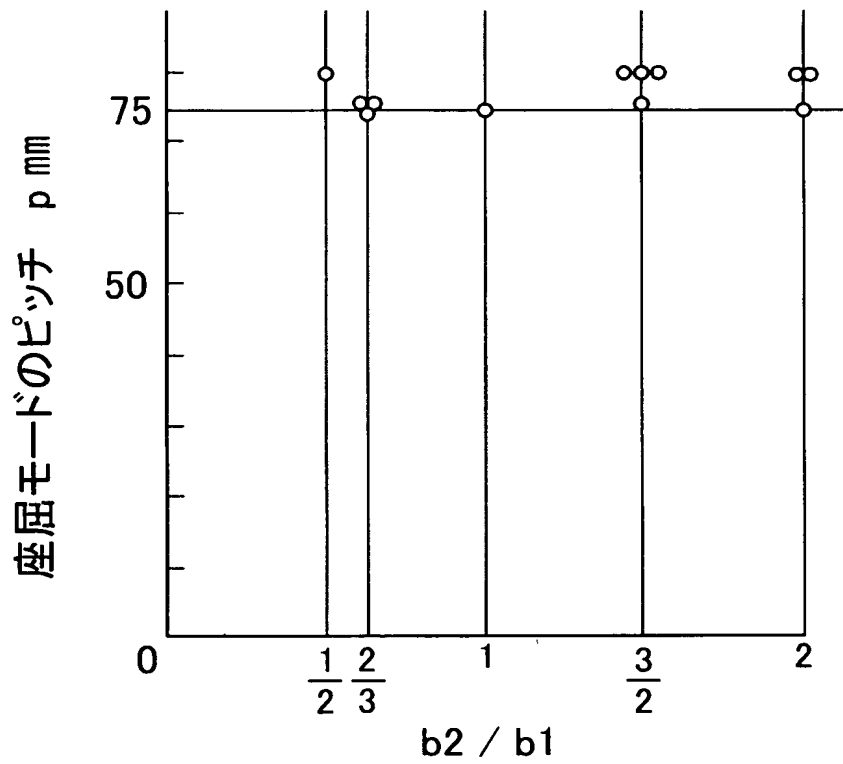
(b)



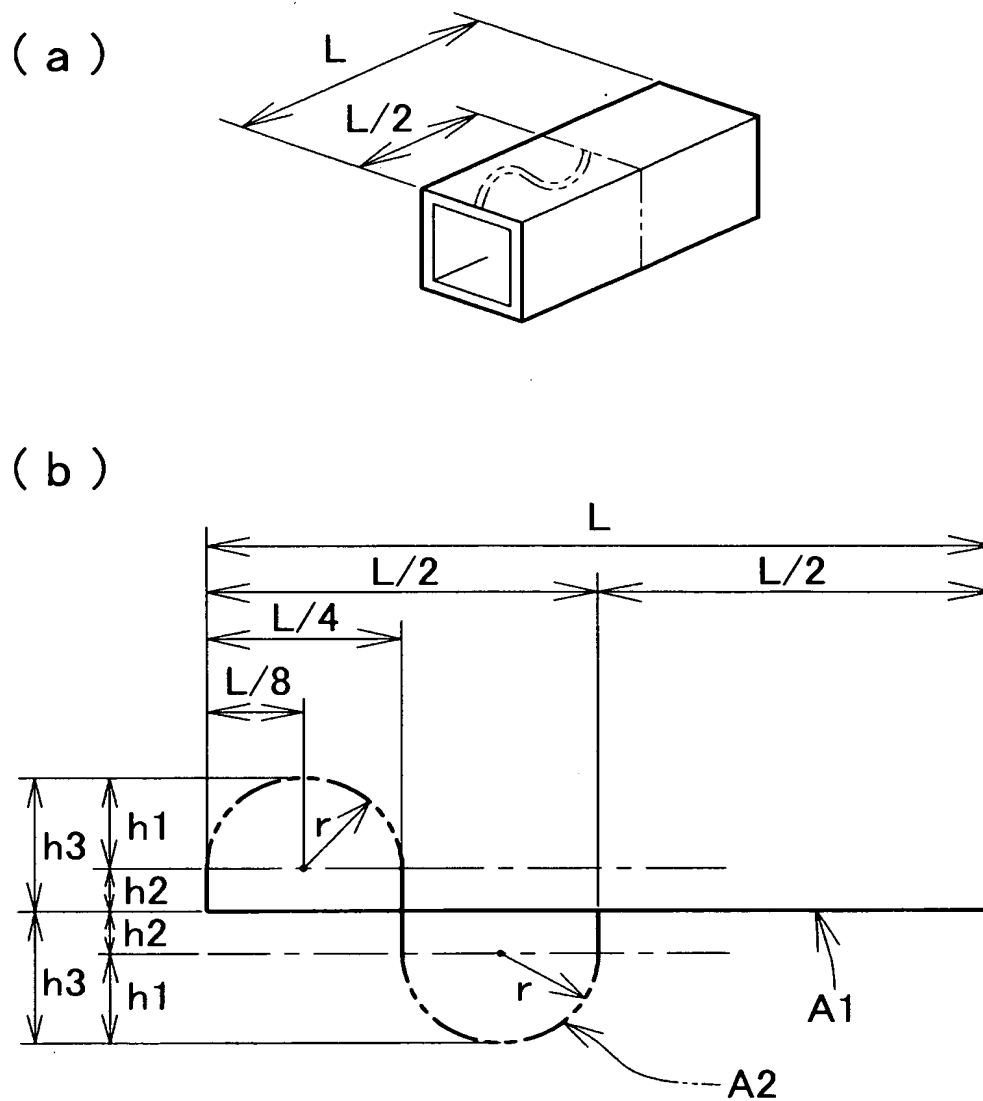
$$b1 + b2 = 150 \text{ mm}$$

(一定)

(c)



【図 6】



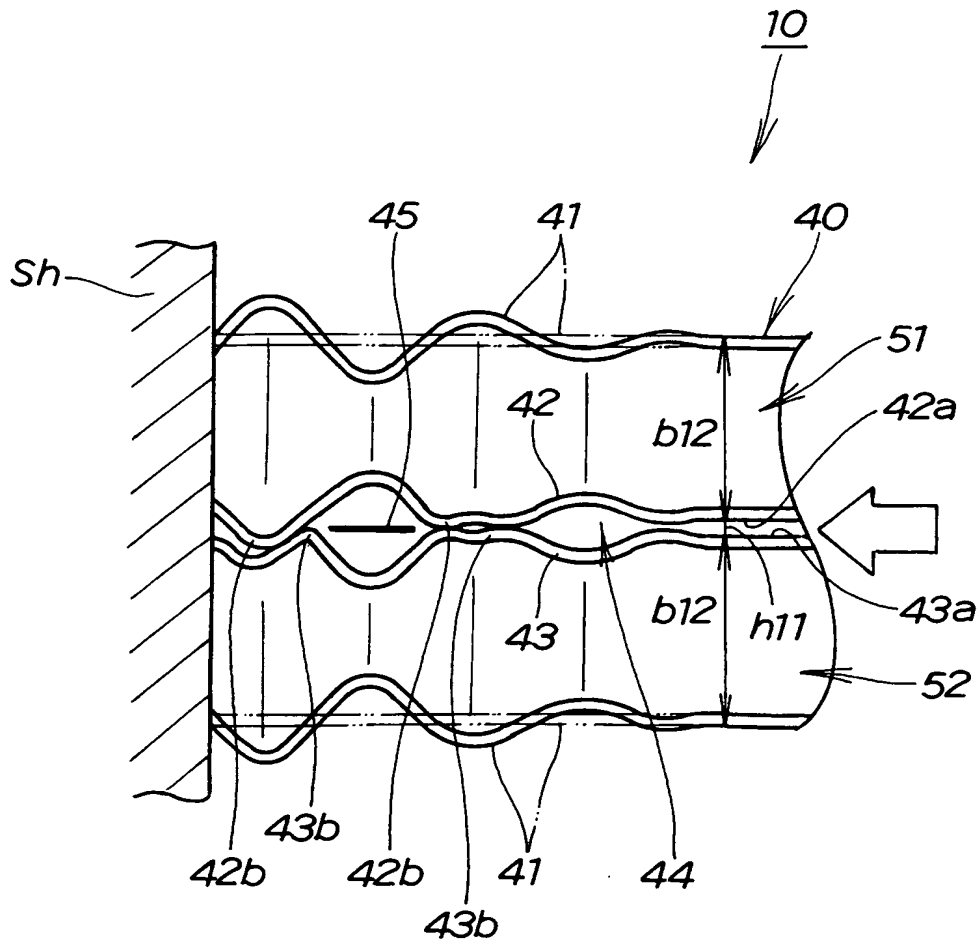
$$r = L/8 = 0.125 \times L$$

$$h1 = r = 0.125 \times L$$

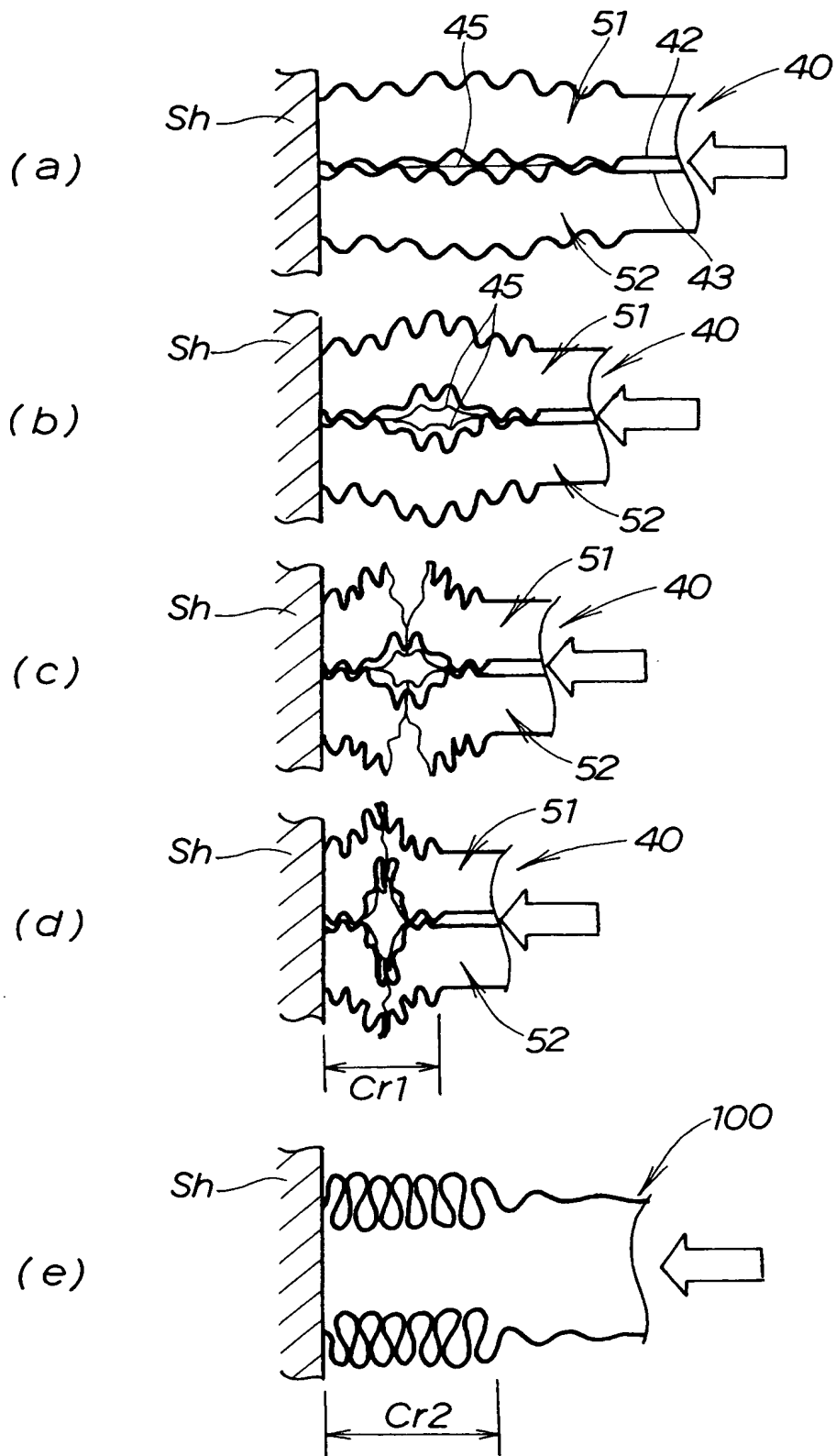
$$h2 = (L - 2 \times \pi \times r) / 4 = 0.054 \times L$$

$$h3 = h1 + h2 = (0.125 + 0.054) \times L \doteq 0.18 \times L$$

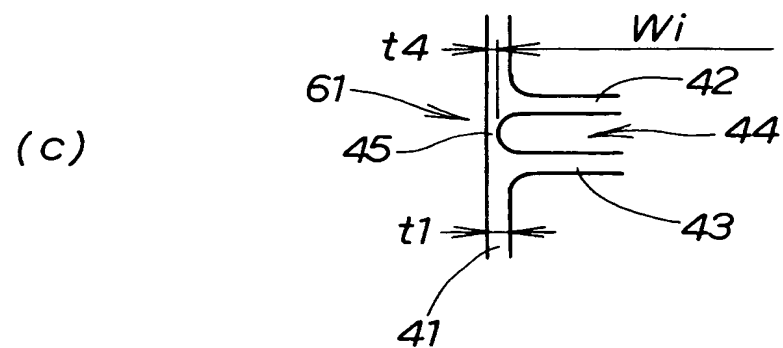
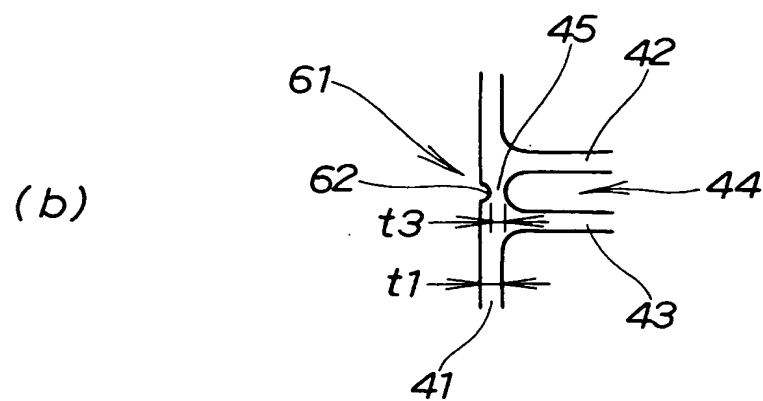
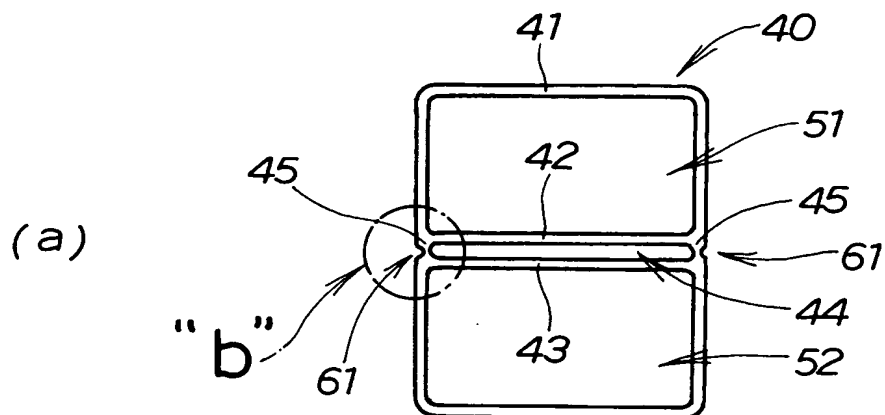
【図 7】



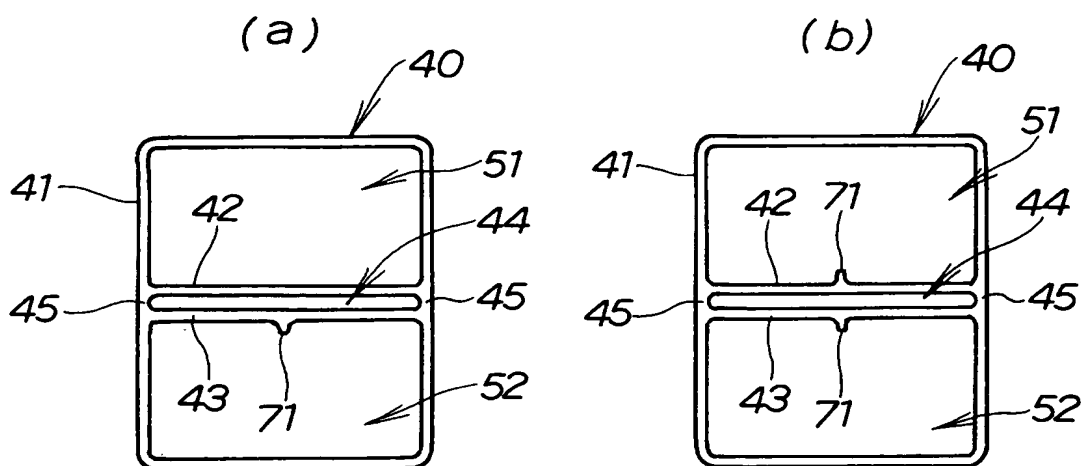
【図 8】



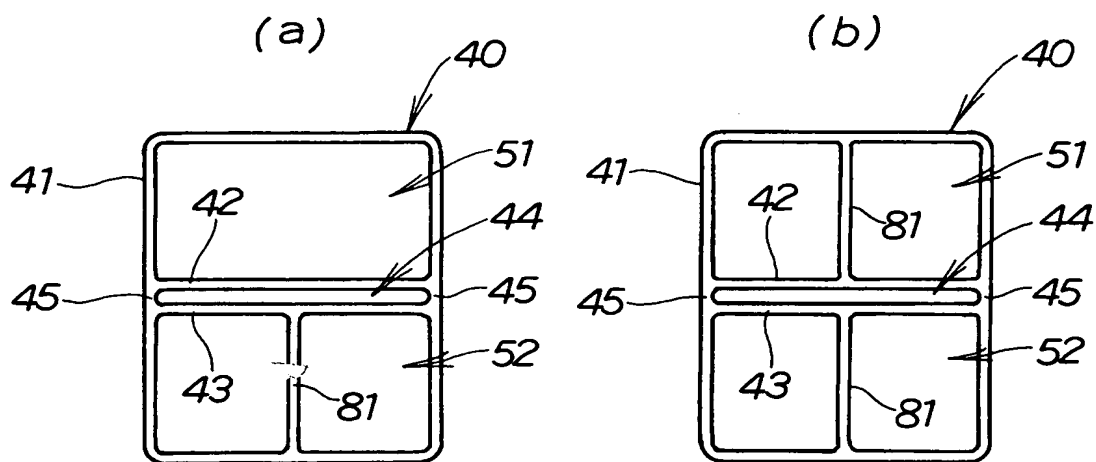
【図 9】



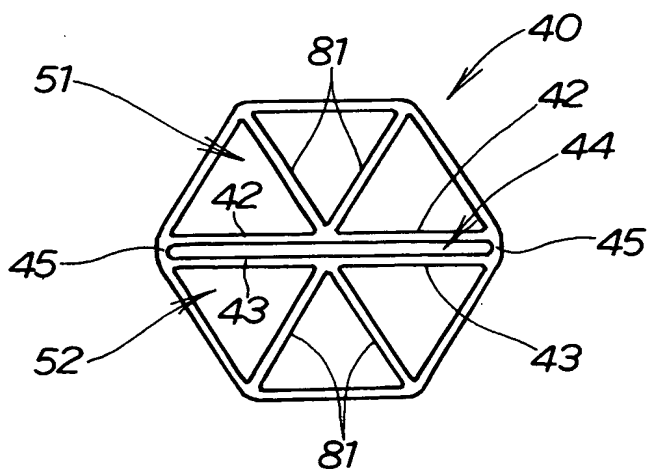
【図 10】



【図 11】



【図 12】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中空状フレーム部材による衝突エネルギーの吸収量を、一層大きくできること。

【解決手段】 車体フレームは、車体前後に延びるサイドフレーム等の中空状フレーム部材 40 を設けたものである。中空状フレーム部材の内部に、フレーム部材の長手方向に延びて互いに板面 42a, 43a 同士が接近した 2 つの中仕切板 42, 43 を一体に形成し、中空状フレーム部材の内部に 2 つの中仕切板で挟まれた中央空間部 44 を設けた。中空状フレーム部材を構成する側板 41 は、中央空間部に臨む部分で座屈荷重によって分離可能である。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 5 5 5 6 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社